

KUNCI PINTU OTOMATIS BERBASIS IOT MENGGUNAKAN KUNCI SELENOID

Al Yoppi¹, Husnul Khair², Ratih Puspadini³

Teknik Informatika, STMIK Kaputama¹²³, Binjai

E-mail: *yoppi78.7@gmail.com¹, husnul.khair@gmail.com², puspadini.ratih@gmail.com³

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun prototipe sistem kunci pintu otomatis berbasis Internet of Things (IoT) dengan memanfaatkan RFID dan kunci solenoid sebagai solusi keamanan modern yang dapat dipantau dan dikendalikan jarak jauh. Metode penelitian yang digunakan adalah metode prototipe dengan tahapan identifikasi masalah, perancangan, implementasi, pengujian, dan analisis sistem. Sistem dirancang menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat kendali, modul RFID RC522 untuk autentikasi pengguna, serta relay dan solenoid door lock untuk mekanisme penguncian pintu, dengan aplikasi Blynk sebagai antarmuka pemantauan real-time melalui jaringan internet. Hasil pengujian menunjukkan sistem mampu memverifikasi kartu RFID, mengaktifkan kunci solenoid, dan memberikan notifikasi status pintu secara otomatis. Jika kartu tidak sesuai, sistem menyalakan buzzer dan LED sebagai peringatan. Penelitian ini membuktikan bahwa penerapan teknologi IoT pada sistem keamanan pintu dapat meningkatkan keamanan, efisiensi, dan kenyamanan, dengan rekomendasi pengembangan meliputi peningkatan keamanan siber, integrasi sensor tambahan, dan penambahan opsi metode akses.

Kata kunci

Internet of Things, RFID, Solenoid Door Lock, Keamanan Pintu, Blynk

ABSTRACT

This research aims to design and build a prototype of an Internet of Things (IoT)-based automatic door lock system by utilizing RFID and solenoid locks as modern security solutions that can be monitored and controlled remotely. The research method used is a prototype method with the stages of problem identification, design, implementation, testing, and system analysis. The system is designed using the ESP32 microcontroller as the control center, the RC522 RFID module for user authentication, as well as relays and solenoid door locks for the door locking mechanism, with the Blynk app as a real-time monitoring interface over the internet network. The test results showed that the system was able to verify the RFID card, activate the solenoid lock, and provide automatic door status notifications. If the card does not match, the system lights up the buzzer and the LED as a warning. This study proves that the application of IoT technology in door security systems can improve security, efficiency, and convenience, with development recommendations including improving cybersecurity, integrating additional sensors, and adding access method options.

Keywords

Internet of Things, RFID, Solenoid Door Lock, Door Security, Blynk

1. PENDAHULUAN

Dalam era digital yang terus berkembang, penerapan teknologi dalam aspek keamanan rumah telah menjadi semakin penting. Salah satu inovasi terkini dalam hal ini adalah penerapan sistem keamanan otomatis kunci pintu rumah dengan menggunakan mikrokontroler ESP32 dan didukung oleh platform berbasis website. Teknologi ini menggabungkan kecerdasan buatan dengan keamanan fisik, menciptakan solusi yang cerdas dan efektif untuk melindungi rumah dan penghuninya (Sucipto et al., 2024).

Keamanan akses keluar masuk ruangan menjadi salah satu aspek penting dalam menjaga privasi dan perlindungan aset. Sistem kunci mekanik tradisional memiliki keterbatasan karena hanya menyediakan satu lapisan keamanan, yang rentan terhadap

pencurian dan duplikasi kunci. Seiring dengan perkembangan teknologi, khususnya dalam bidang Elektronika dan Informatika, berbagai inovasi telah dihadirkan untuk meningkatkan keamanan, salah satunya adalah teknologi RFID (*Radio Frequency Identification*) (Alfonsius et al., 2024).

Tindakan kriminal seperti perampokan dan pencurian pada ruangan ataupun rumah dapat terjadi dimana dan kapan saja. Salah satu cara untuk menghindari tindakan tersebut adalah dengan mengaplikasikan sistem pengaman berupa kunci pintu. Namun kunci pintu konvensional bekerja berdasarkan prinsip mekanik, sehingga mudah untuk dirusak bahkan dibuka tanpa menggunakan kunci. Serta kunci pintunya mudah diduplikasi mengakibatkan tingkat keamanan kunci konvensional sangatlah rendah (Ma'ruf et al., 2021).

Teknologi RFID telah banyak digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk akses kontrol (Dwi dan Rahmat, 2020). Kombinasi RFID dengan kemampuan IoT memungkinkan sistem kunci pintu tidak hanya berfungsi sebagai pembuka atau penutup akses, tetapi juga mampu memberikan informasi status pintu secara *real-time*, mengirimkan notifikasi, dan bahkan dikendalikan dari *smartphone*. Kunci solenoid, sebagai aktuator, menawarkan mekanisme penguncian yang kuat dan responsif terhadap perintah elektronik.

2. METODE PENELITIAN

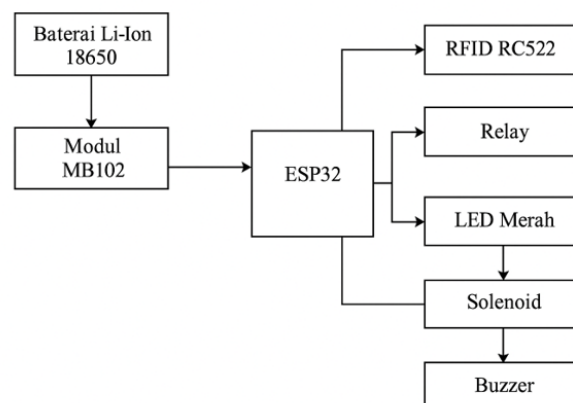
Penelitian ini menggunakan metode prototipe, yang mana hasil penelitian ini menjadi demonstrasi dalam pengembangan yang memungkinkan perubahan berulang-ulang sampai hasil yang diinginkan tercapai.

2.1 Tahapan Penelitian

- Mengidentifikasi masalah dan memberikan solusi dari masalah yang telah diidentifikasi.
- Memberikan rancangan detail melalui diagram blok dan pemilihan komponen *hardware* dan *software* yang akan digunakan.
- Membuat rangkaian alat keseluruhan yang sudah di rancang dan di desain dengan sesuai.
- Kemudian melakukan uji coba *software* dan *hardware*.
- Kemudian melakukan analisis data terhadap kinerja alat yang sudah digunakan

2.2 Perancangan Sistem

Perancangan *system* ini meliputi diagram blok rangkaian, komponen *hardware* dan *software* yang digunakan. Berikut merupakan rangkaian diagram blok pada Gambar 1:



Gambar 1. Rangkaian Diagram Blok

Adapun penjelasan diagram blok di atas sebagai berikut :

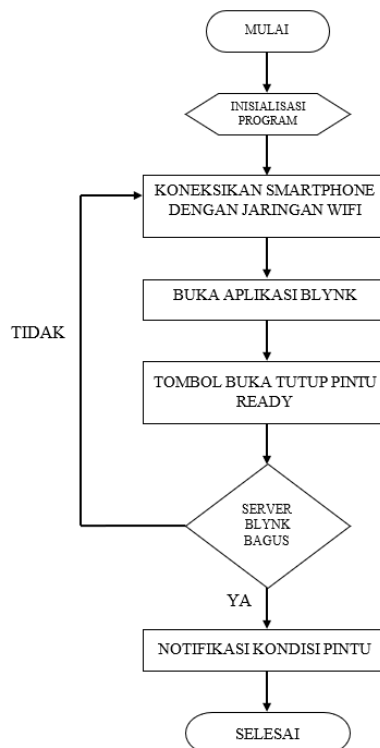
- a. Baterai Li-Ion 18650: Memberikan daya utama ke seluruh sistem melalui Modul MB102 sebagai regulator tegangan.
- b. Modul MB102: Mengatur tegangan agar sesuai dengan kebutuhan komponen (terutama 5V untuk ESP32, RFID, relay, LED, dan buzzer).
- c. Mikrokontroler ESP32: Otak dari sistem. Mengontrol seluruh logika termasuk membaca RFID, mengaktifkan relay, LED, dan buzzer.
- d. RFID RC522: Membaca ID dari kartu RFID.
- e. Relay 5V Low Level Trigger: Dikendalikan ESP32 untuk mengaktifkan Solenoid Door Lock 12V.
- f. LED Hijau/Merah: Indikator berhasil/tidaknya ID RFID.
- g. Buzzer: Alarm jika ID tidak sesuai.
- h. Solenoid Door Lock: Akan aktif jika ID cocok, berfungsi sebagai mekanisme buka/tutup

2.3 Alat dan Bahan Penelitian

- a. Hardware: ESP32, Solenoid Door Lock 12v, RFID RC522, Kabel Jumper, Modul MB102, Modul Relay 5v Low Level Trigger, Project Board Mini 400 Titik, Baterai Li Ion 18650, 2 LED 5mm Super Bright, Terminal PCB, DC Buzzer 5v, Terminal Jack DC.
- b. Software: Arduino IDE dan Blynk.

2.4 Alur Sistem (Flowchart)

Berikut merupakan alur sistem pada Gambar 2:



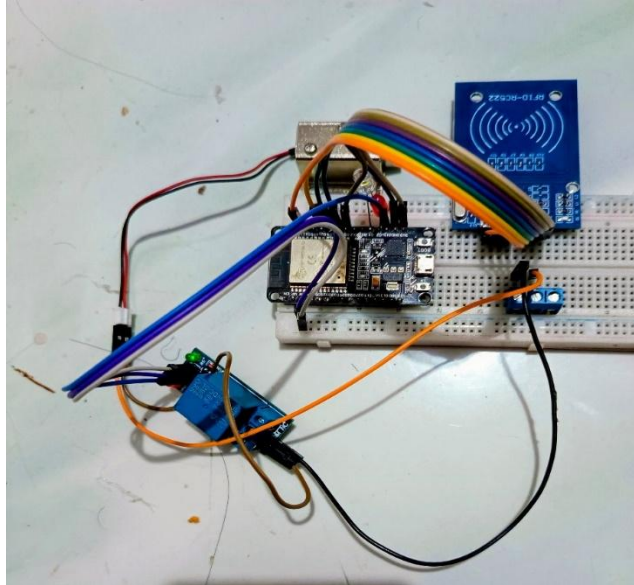
Gambar 2. Flowchart

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.2 Implementasi Sistem

Sistem kunci pintu berbasis IoT berhasil dibuat dengan menggunakan mikrokontroler ESP32, RFID RC522, solenoid door lock, relay, dan aplikasi Blynk. Seluruh

komponen telah dirangkai sesuai desain pada bab metodologi, kemudian diprogram menggunakan Arduino IDE. Berikut rangkaian alat pada Gambar 3:

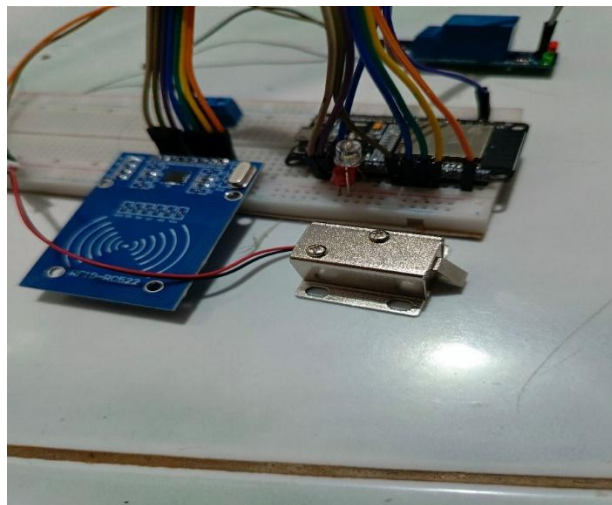


Gambar 3. Rangkaian Alat

3.2 Hasil Pengujian Perangkat Keras

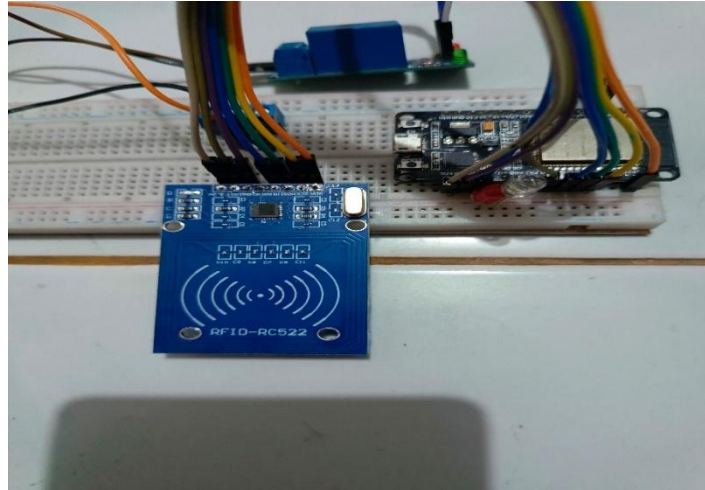
Pengujian perangkat keras dilakukan untuk memastikan tiap komponen berfungsi sesuai perannya:

- a. Solenoid Door Lock dapat membuka atau menutup pintu saat ID RFID sesuai. Dapat dilihat pada Gambar 4 berikut:



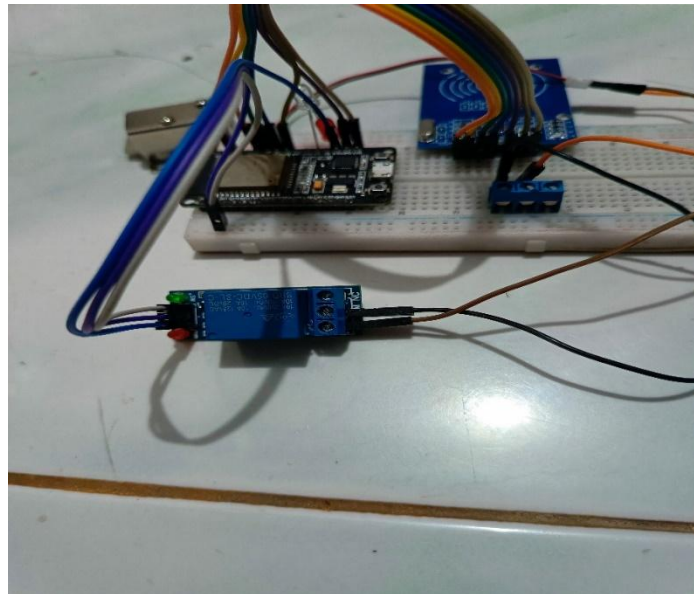
Gambar 4. Kunci Solenoid

- b. RFID RC522 berhasil membaca kartu RFID dengan cepat dan akurat. Dapat dilihat pada Gambar 5 berikut:



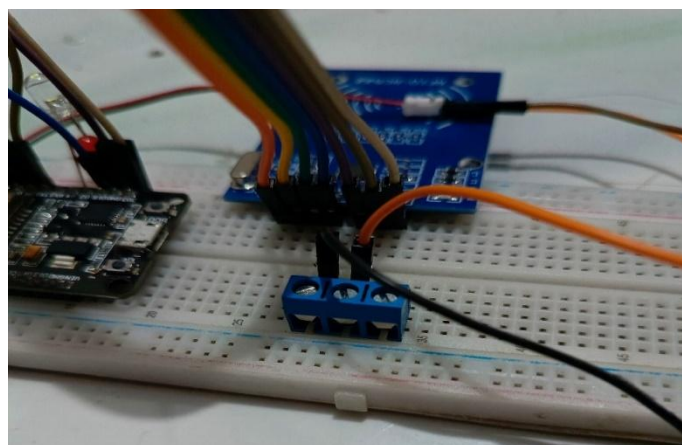
Gambar 5. RFID RC522

- c. Relay berfungsi sebagai saklar otomatis untuk mengendalikan arus ke solenoid. Dapat dilihat pada Gambar 6 berikut:



Gambar 6. Relay

- d. Terminal PCB berfungsi sebagai penghubung sinyal dan daya antar komponen, dan hasil pengujian menunjukkan fungsinya berjalan baik. Dapat dilihat pada Gambar 7 berikut:



Gambar 7. Terminal PCB

3.3 Hasil Pengujian Perangkat Lunak

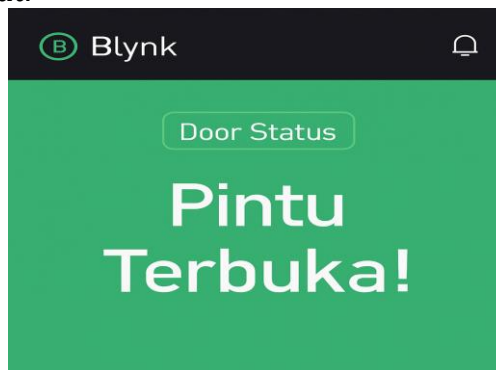
Pengujian aplikasi Blynk menunjukkan bahwa pengguna dapat mengontrol pintu serta memantau kondisi pintu secara real time melalui smartphone.

- a. Tombol control buka atau kunci tersedia pada aplikasi. Dapat dilihat pada Gambar 8 berikut:



Gambar 8. Tombol Buka dan Kunci Pintu

- b. Notifikasi status pintu (terbuka/tertutup) dikirim secara langsung. Dapat dilihat pada Gambar 9 berikut:



Gambar 9. Notifikasi Kondisi Pintu

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis, perancangan, dan pengujian yang telah dilakukan, penelitian ini berhasil merancang dan membangun sebuah prototipe sistem kunci pintu berbasis Internet of Things (IoT) yang menggunakan RFID dan kunci solenoid. Sistem ini dirancang untuk mengatasi kelemahan kunci manual, seperti mudah diduplikasi atau hilang, dan memberikan solusi keamanan yang lebih modern dan praktis.

Sistem ini berfungsi dengan baik, di mana mikrokontroler ESP32 bertindak sebagai pusat kendali yang mengintegrasikan berbagai komponen. RFID RC522 berhasil mengidentifikasi dan memverifikasi kartu pengguna untuk memberikan akses. Ketika kartu RFID yang sesuai diidentifikasi, relay akan mengaktifkan kunci solenoid untuk membuka pintu, sementara notifikasi status pintu akan dikirimkan secara real-time ke aplikasi Blynk. Di sisi lain, jika kartu tidak sesuai, sistem akan menyalakan buzzer dan LED merah sebagai indikasi penolakan akses.

5. DAFTAR PUSTAKA

Akbar Siregar, S., Hamni, M., Majdina Simanulang, P., Rezeki, S., Jeriko, F., & Aqil, M. (2023). Pemanfaatan Radio Frequency Identification (RFID) Pada Sistem Multi Akses Mahasiswa. Jurnal Komputer Teknologi Informasi Dan Sistem Informasi (JUKTISI),

- 2(1), 208–213. <https://doi.org/10.62712/juktisi.v2i1.36>
- Alfonsius, E., Ruitan, A. S., & Liuw, D. (2024). Pengembangan Sistem Keamanan Pintu Menggunakan Metode Prototype Berbasis RFID dan Keypad 4x4 dengan Arduino Nano. *Jurnal Ilmiah Informatika Dan Ilmu Komputer (JIMA-ILKOM)*, 3(2), 110–123. <https://doi.org/10.58602/jima-ilkom.v3i2.33>
- Alvino Octaviano. (2023). Penerapan IoT untuk Atap Warung Kopi Melalui Telegram. *Scientia Sacra: Jurnal Sains, Teknologi Dan Masyarakat*, 3(4), 56–62. <http://pijarpemikiran.com/index.php/Scientia>
- Dwi, A. N., & Rahmat, A. (2020). Sistem Kontrol Pintu Gerbang Otomatis Menggunakan RFID Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan*, 7(1), 1-8
- Husnayain, F., Himawan, D. S., Utomo, A. R., Ardita, I. M., & Sudiarto, B. (2023). Analisis Perbandingan Kinerja Lampu LED, CFL, dan Pijar Pada Sistem Penerangan Kantor. *Cyclotron*, 6(01), 78–83.
- Komang, I. (2020). Rancang Bangun Sistem Pengunci Loker Otomatis Dengan Kendali Akses Menggunakan Rfid Dan Sim 800L. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali Dan Listrik*, 1(1), 33–41. <https://doi.org/10.33365/jimel.v1i1.187>
- Leo, A., Azis, A., & Emidiana. (2021). Kunci Pintu Otomatis Menggunakan Rfid. *Ampere*, 6(1), 43–48. <http://doi.org/10.31851/ampere>
- Munandar, A., Veronika, N. D. M., Abdullah, D., & Sahputra, E. (2023). Miniature Design of Liquid Filling Machine Automatically Using ESP32 Based IOT (Internet of Things). *Jurnal Komputer, Informasi Dan Teknologi*, 3(1), 69–78. <https://doi.org/10.53697/jkomitek.v3i1.1185>
- Ningrum, N. K., & Basyir, A. (2022). Perancangan Sistem Keamanan Pintu Ruangan Otomatis Menggunakan RFID Berbasis Internet of Things (IoT). *Jurnal Ilmiah Matrik*, 24(1), 21–27. <https://doi.org/10.33557/jurnalmatrik.v24i1.1651>
- Rifai, M. M. N., & Yuliantari, R. V. (2021). Analisis Perancangan Sistem Pengaman Pintu Otomatis Menggunakan Rfid Dan Bot Telegram. *SENASTER" Seminar Nasional Riset ...*, 2(1). <https://jurnal.untidar.ac.id/index.php/senaster/article/view/3818>
- Rosaly, R., & Prasetyo, A. (2020). Flowchart Beserta Fungsi dan Simbol-Simbol. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 2(3), 5–7.
- Sakti, T., & Suharjo, I. (2021). Prototype Security System Opens Doors With Telegram Bot Internet-Based of Things. *Journal ICTEE*, 2(2), 20. <https://doi.org/10.33365/jictee.v2i2.1001>
- Samsugi, S., Yusuf, A. I., & Trisnawati, F. (2020). Sistem Pengaman Pintu Otomatis Dengan Mikrokontroler Arduino Dan Module Rf Remote. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali Dan Listrik*, 1(1), 1–6.
- Selay, A., Andgha, G. D., Alfarizi, M. A., Bintang, M. I., Falah, M. N., Khaira, M., & Encep, M. (2022). *Karimah Tauhid*, Volume 1 Nomor 6 (2022), e-ISSN 2963-590X. *Karimah Tauhid*, 1(2963-590X), 861–862.
- Yusup, M. (2022). Teknologi Radio Frequency Identification (RFID) Sebagai Tools System Pembuka Pintu Otomatis pada Smart House. *Jurnal Media Infotama*, 18(2), 367–373.